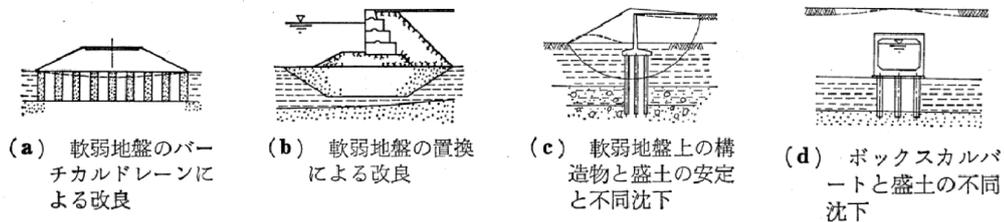


3.3 盛土工事を対象とした地質調査

(1) 盛土時の課題例

長期にわたって機能を維持できる安定した盛土構造物を造ることは、比較的簡単な工事の割に困難なことが多い。それは盛土構造物が施工される場所は低地の軟弱層が分布する事が多いためです。こうした場所に盛土を構築する場合、盛土の安定、盛土基礎地盤の沈下・変形について検討することが可能なように盛土施工地域の地盤条件を十分に把握するための地質調査が必要となります。

- 盛土背の安定性能 (円弧すべり 支持力)
- 圧密沈下 (全沈下量 不同沈下量 沈下時間)
- 地盤変形 (盛土周囲の地盤への影響評価)
- 透水性地盤の浸透特性 (河川堤防の洪水時安定性の評価)



(2) 盛土を対象とした地質調査の頻度

道路盛土や河川堤防などの連続した線形構造物では、対象区間の中での地層変化を把握するため、対象区間長に応じて適切な頻度で地質調査を行う必要となります。

道路盛土のボーリング調査頻度参考例

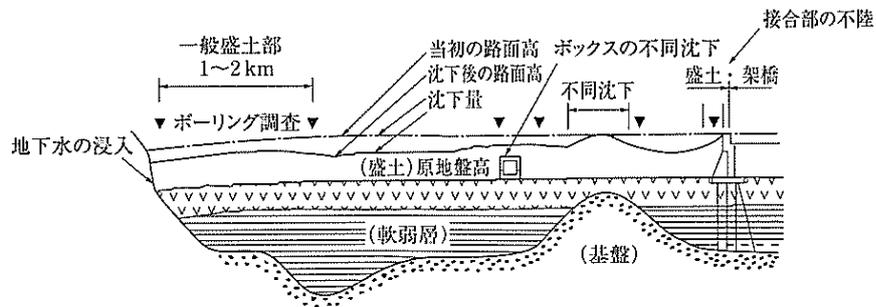


図 2-3-3 軟弱地盤と調査の考え方¹⁾

表 2-3-1 調査頻度²⁾

頻度	地形等区分	調査ボーリングの頻度
平面的調査頻度	平地部の一般盛土で土層変化少ない	1 km 以内ごとに数箇所
	軟弱地盤分布地域	500m 以内ごとに数箇所 主要横断構造物箇所との兼用を図る
	軟弱層の層相変化が大きい	200m 以内ごとに数箇所
	山麓部, 山間部	地形区分ごとに代表盛土箇所, または谷間で 1 箇所
	山腹斜面, 地すべり地形, 崩壊地形	別途, 専門家の検討により計画
調査深度	<ul style="list-style-type: none"> ・既存調査があればその結果に判断を加える ・盛土高さを H, 盛土底面幅を L とすると, $2H$ または $L/4$ (一般には約 10m) ・ただし厚い軟弱地盤では, 計画深度に到達しても軟弱層の下端までは調査を実施する 	

河川堤防の地質調査頻度参考例

表 2-6-6 本調査の標準的な位置と頻度¹⁾ (一部加筆)

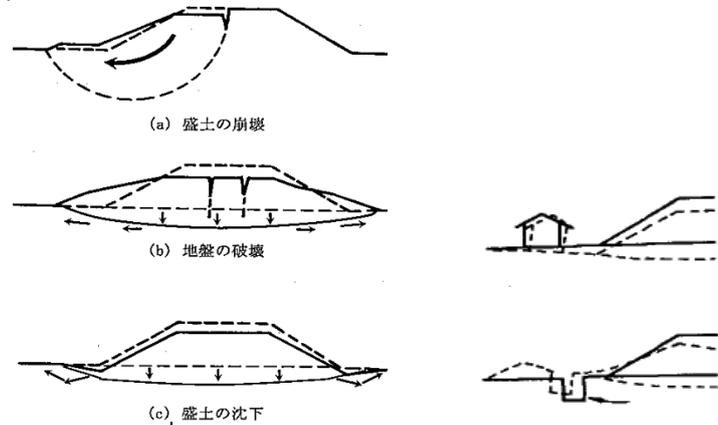
調査段階 調査の種類	概略調査 (第一次本調査)	詳細調査 (第二次本調査)	
		軟弱地盤調査	透水性地盤調査
ボーリング	計画線に沿って 1箇所/200m 深度：堤防高の3倍 N値、透水性の確認 乱した試料採取が主体	計画線に沿って 1箇所/100m 深度：堤防の沈下や安定に影響 を及ぼすと判断される軟 弱層の深さまで 乱れの少ない試料採取が主体	計画線に沿って 1箇所/100m 横断方向 表のり尻：1箇所 裏のり尻：1箇所 深度：連続した不透水層まで、 または20mまで 試料採取、現場透水試験が主体
サウンディング	計画線に沿って 1箇所/50~100m	計画線に沿って 1箇所/20~50m 横断方向 堤防の大きさや地盤の広が りに応じて、数箇所/1横断 深度：堤防の沈下や安定に影響 を及ぼすと判断される軟 弱層の深さまで	計画線に沿って 1横断/100m 横断方向 1箇所/20~50m
乱れの少ない 試料採取	—	計画線に沿って 1箇所/100m 規模の小さな軟弱地盤の場合 は代表点で1箇所 深度方向 1個/2~4m程度 または土層の変化が著しい場合 1個/土層	計画線に沿って 1横断/100m 横断方向 表のり尻：1箇所 裏のり尻：1箇所 深度方向 1個/2~4m程度 または土層の変化が著しい場合 1個/土層
現場透水試験	—	—	計画線に沿って 1横断/100m 横断方向 表のり尻：1箇所 裏のり尻：1箇所 深度方向 1箇所/土層
土質試験	乱した試料による一連 の物理試験 1個/土層	深度方向 1個/2m または土層の変化が著しい場合 1個/土層	深度方向 1個/2m または土層の変化が著しい場合 1個/土層

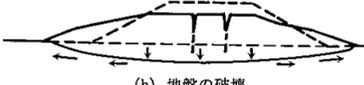
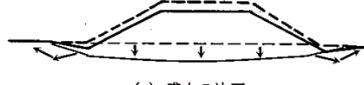
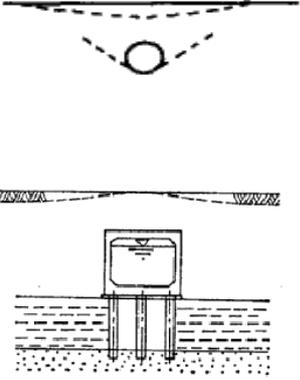
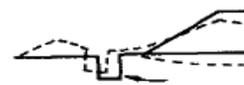
(3) 盛土の検討内容に対する必要調査項目

調査項目は、対象となる盛土構造物に対してどのような検討を行うかによって決められます。

次表に、道路盛土、河川堤防等設計時に必要と考えられる検討事項と、必要地盤情報、その地盤情報を得るために必要な調査項目を表にまとめて示しました。

対象物	道路盛土	
	一般	軟弱地盤上の盛土
必要な地盤的情と報	<p>盛土材料の適用性確認</p> <p>土の工学的分類 盛土材の物理特性</p> <p>路体材 盛土のり面安定 物理特性、粘着力c、内部摩擦角φ、締固め特性 盛土本体の圧縮性 突き固めによる締固め特性 施工重機のトラフィカビリティ 含水比、締固め特性、締め固め土のコーン指数 安定処理試験 締固め特性、安定処理土のコーン指数 上部路体としての使用可否 含水比、締固め特性、締め固め土のコーン指数</p> <p>路床材 強度特性 突き固めによる締固め特性、CBR値 風化・細粒化に対する長期安定性(盛土材が岩の場合) 乾湿繰り返し特性 安定処理試験 安定処理土の締固め特性、安定処理土のコーン指数</p> <p>敷き砂やフィルター材の品質 粒度、透水性</p> <p>締固め管理基準・方法 含水比、粒度、締固め特性</p>	<p>地盤構成 軟弱地盤の分布状況の把握</p> <p>盛土のすべり破壊検討 軟弱層の厚さ、物理特性、粘着力C、内部摩擦角φ、単位体積重量 強度増加率</p> <p>盛土の沈下検討 軟弱層の地層構成、物理特性、圧密特性、単位体積重量</p> <p>周辺地盤の変形・引き込み沈下 軟弱層の厚さ、地層構成、地盤の変形係数、圧密特性</p> <p>耐震上問題となる地層の把握 液状化対象層の有無 液状化判定(簡易判定) N値、地下水位、単位体積重量、粒度特性、塑性指数</p> <p>地下水 湧水、浸透水の有無</p>
調査項目	<p>盛土材の試料採取 (攪乱試料orブロックサンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度、一軸圧縮試験or三軸圧縮試験 土の締固め試験 締め固めた土のコーン指数試験 CBR試験 スレーキング試験(岩の場合) 透水試験</p>	<p>機械ボーリング 標準貫入試験 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度試験、 一軸圧縮試験、三軸圧縮試験、 圧密試験</p> <p>(補足調査) サウンディング等</p>



河川	
対象物	河川堤防 柔構造 樋門・樋管
必要な 地盤 目的 情報	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>堤体盛土のすべり破壊検討 地盤の成層状態、N値、粘着力c、内部摩擦角ϕ、単位体積重量 強度増加率</p> <p>堤体盛土の沈下検討 地盤の成層状態、圧密特性、単位体積重量</p> <p>液状化の検討 簡易液状化判定 N値、地下水位、粒度特性、塑性指数、単位体積重量</p> <p>透水性地盤の検討 透水係数、間隙水圧</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>地盤の支持力、変形検討 地盤の成層状態、粘着力C、内部摩擦角ϕ、変形係数E、 単位体積重量、N値</p> <p>残留沈下量の検討 地盤の成層状態、圧密特性、単位体積重量、間隙水圧</p> <p>構造物周辺の透水性地盤の検討 地盤の成層状態、透水係数、地下水分布状況、粒度組成</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 盛土の崩壊</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 地盤の破壊</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(c) 盛土の沈下</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(d) ボックスカルバートと盛土の不同沈下</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>
調査 項目	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>機械ボーリング 標準貫入試験 現場透水試験 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度試験 一軸圧縮試験、三軸圧縮試験 圧密試験</p> <p>(補足調査) サウンディング等</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>(支持層が浅い場合) 平板載荷試験</p> <p>(支持層が深い場合) 機械ボーリング 標準貫入試験 孔内載荷試験 現場透水試験 間隙水圧測定(過剰間隙水圧が予想される場合) 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度試験 一軸圧縮試験、三軸圧縮試験 圧密試験</p> <p>(補足調査) 隣接地の井戸調査</p> </div> </div>

盛土区間における調査項目と土質試験

調査項目		土 質 試 験																	
		土粒子の密度試験	土の含水比試験	土の粒度試験	土の液性限界・塑性限界試験	土の湿潤密度試験	土の一軸圧縮試験	土の非圧密非排水 三軸圧縮試験UU	土の圧密非排水 三軸圧縮試験CU	土の圧密非排水 三軸圧縮試験CU	土の圧密排水 三軸圧縮試験CD	土の繰返し非排水三軸圧縮試験 液状化	土の圧密試験	土の透水試験	突固めによる土の締固め試験	締固めた土のコンソリデーション指数	CBR試験	乾湿繰返し試験	
基礎地盤	土の工学的分類(日本統一土質分類法)	○	○	○	○														
	盛土の安定	○	○	○	○	○	○	○	△	△									
	盛土基礎地盤の沈下・変形	○	○	○	○	○	○	○	△	△			○						
	地震時の液状化			○		○						△							
盛土材料	土の工学的分類(日本統一土質分類法)	○	○	○	○														
	路体材	盛土のり面の安定		○	○	○	○					○		△	○				
				○		○	○	○	○	△	△			△		○			
		盛土本体の圧縮性	○	○	○	○									○			△	
		施工機械のトラフィカビリティー		○	○	○									○	○			
		安定処理試験		○		○									○	○			
		上部路体材としての使用の可否		○		○									○		○		
	路床材	強度特性試験	○	○	○	○										○		○	
		風化・細粒化に対する長期安定性	○	○	○											○		○	○
		安定処理試験		○		○												○	
	敷砂やフィルター材の品質			○									○						
	締固め管理の基準・方法	○	○	○										○				△	

○：必要 △：必要な場合がある

「阪神高速道路公団 地質調査要領」より

(4) 調査計画事例

調査計画事例 1 軟弱地盤上に堤防を築造する場合	
<p style="text-align: center;">縦断(計画線)方向 横断方向</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>B: ボーリング ◀kw: 現場透水試験 ■ S: サンプルング</p> </div>	
<p>検討項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・透水性地盤の検討 ・不透水層の選定 ・液状化についての検討
<p>必要な地盤情報</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤の成層状況, N 値 ・軟弱粘性土の強度定数 ・軟弱粘性土の圧密特性 ・砂質土の透水係数・地下水分布 ・粒度特性 ・単位体積重量 ・P波・S波速度, 動的変形特性, 液状化特性 (液状化の詳細検討を行う場合)
<p>調査・試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング (軟弱層の厚さを確認する) ・標準貫入試験 (乱れの少ない試料採取深度を除いて 1 m ごとに実施) ・乱れの少ない試料採取 (2~4 m 程度に 1 試料サンプルング) ・現場透水試験 (透水性が問題になる砂層や砂礫層で実施) ・室内物理試験 (一連の物理試験) ・室内力学試験 (一軸・三軸圧縮試験, 圧密試験) ・サウンディング (ボーリングを補足する目的で実施する) ・PS 検層, 動的変形試験, 液状化強度試験 (液状化の詳細検討を行う場合) ・室内配合試験 (固化剤による地盤改良を必要とする場合)